

# RANCANG BANGUN SISTEM PENGIRIMAN INFORMASI KONDISI KEBERSIHAN PADA SALURAN AIR BERBASIS MIKROKONTROLER

## DELIVERY SYSTEM DESIGN INFORMATION ON CONDITION CLEAN WATER CHANNEL BASED MICROCONTROLLER

Muhammad Reska Huzain<sup>1</sup>, Angga Rusdinar, Ph.D.<sup>2</sup>, Ramdhan Nugraha, ST., MT.<sup>3</sup>

Prodi S1 Teknik Elektro, Fakultas Teknik Elektro, Universitas Telkom

<sup>1</sup>muhammadreskahuzain@gmail.com <sup>2</sup>Anggarusdinar@ittelkom.ac.id <sup>3</sup>Rhamdan@telkomuniversity.ac.id

### ABSTRAK

Lambatnya informasi kondisi kanal saluran air ke pemkab dan dinas kebersihan mengakibatkan penumpukan sampah dan penyumbatan saluran air oleh sampah. Menjadikan lingkungan sekitar saluran air tercemar. Untuk itu di perlukan sebuah alat yang dapat memantau kondisi saluran air dan mengirimkan informasi secara langsung untuk dapat di tindak lanjuti lebih cepat. Pada tugas akhir ini akan di rancang sebuah alat berbasis mikrokontroler menggunakan Raspberry pi model B dengan system image processing yang akan mendeteksi level kebersihan kanal saluran air yang terhubung ke internet dan dapat di pantau langsung.

Pendeteksian kondisi sampah dilakukan *capture* awal sebagai *base* terlebih dahulu menjadi acuan pembandingan untuk mencari kesamaan pada frame, dan ketidak samaan menjadi informasi kondisi kotor menggunakan metode NCC (normalized cross correlation). Kemudian *capture* dilakukan setiap 15 detik untuk menjadi kondisi real atau frame pembandingan. Hasil dari ketidaksamaan menampilkan level kebersihan pada web.

Adapun hasil analisis yang dilakukan berdasarkan pengaruh kondisi sampah berdasarkan kuantitinya. Kondisi mencakup kondisi sampah bersih kondisi sampah sedang dan kondisi sampah banyak dengan kondisi base yang sama. Dengan persentase rata – rata 65% dan sampah bersih 78% sedang 48% dan sampah banyak 33.5% dan dapat disimpulkan system berjalan dengan baik.

Kata Kunci : Mikrokontroler, Raspberry pi model B, Image Processing, NCC (Normalized cross correlation)

### ABSTRACT

The slow drainage channel condition information to the district government and sanitation departments resulted in the accumulation of garbage and clogged drains by garbage. Making of environmental approximately polluted waterways. For it in need of a tool that can monitor the condition of the water channel and transmit information directly to the follow faster. In this final project will be designed a tool based mikrokontroler using Raspberry pi model B with image processing system which will detect the level of cleanliness of the canal drains are connected to the internet and can be monitored directly.

Detection of garbage do capture initial conditions as a reference to first base comparison to find common ground on the frame, and the inequalities become dirty condition information using the NCC (normalized cross-correlation). Then capture is done every 15 seconds to become a real condition or frame comparison. The results show the level of cleanliness of inequality on the web.

The results of the analysis carried out by the influence of the condition of waste based kuantitinya. Conditions include conditions trash bins are clean conditions and the condition of waste a lot with the same base conditions. With the average percentage - average 65% and 78% clean litter being 48% and 33.5%, and waste a lot of it can be concluded the system is running well.

Keywords: Microcontroller, Raspberry Pi model B, Image Processing, NCC (normalized cross correlation)

## I. PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang Masalah

Lambatnya informasi kondisi kanal saluran air ke pemkab dan dinas kebersihan mengakibatkan penumpukan sampah dan penyumbatan saluran air (kanal) yang menyebabkan banjir dan tergenangnya air. Salah satu faktor yang mempengaruhi ialah penyumbatan saluran air (kanal) dikarenakan lambatnnya informasi ke pemkab dan dinas kebersihan setempat mengakibatkan penumpukan sampah pada kanal saluran air.

Akibat dari penumpukan sampah banyak ekosistem dan biota air menjadi rusak dan mati. Efek lain yang ditimbulkan ialah mengurangi dan bahkan menghilangkan sisi keindahan dalam tatanan lingkungan di sekitar saluran air yang tertimbun sampah.

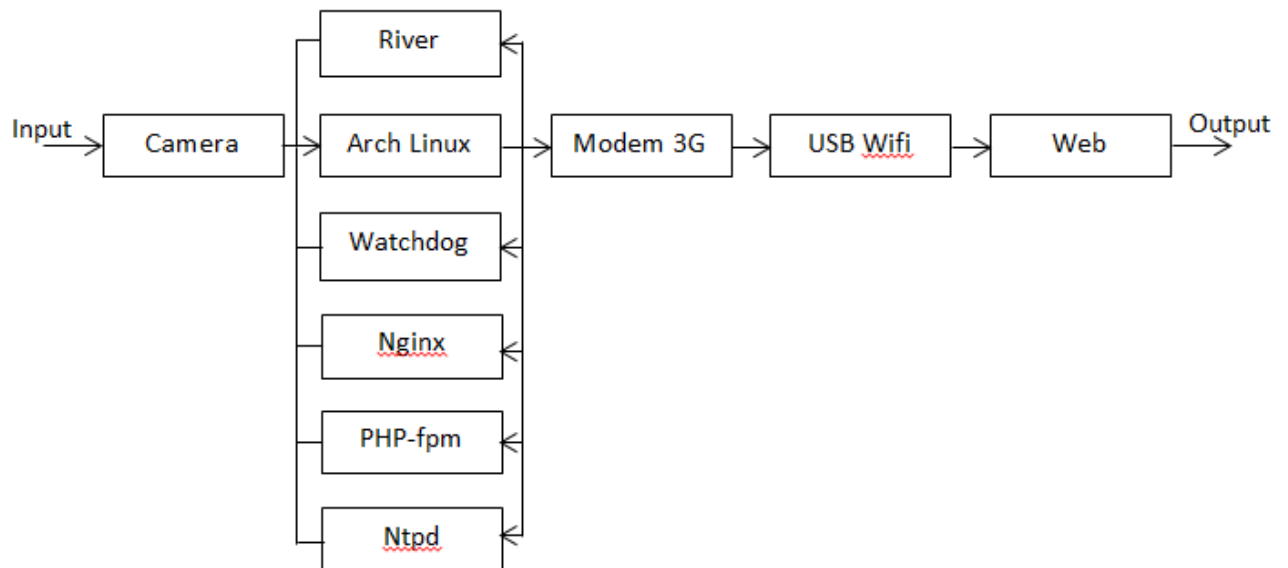
Berdasarkan latar belakang tersebut, penulis ingin membuat tugas akhir yang dapat membantu untuk mengurangi dampak penumpukan sampah yang tidak ditangani dengan sigap dan cepat. Dengan cara mengirimkan informasi dini, cepat, dan akurat kepada pihak kebersihan setempat. Alat ini berbasis mikrokontroler yang merespon keadaan sampah dan kualitas air yang di kirim menggunakan internet dan diterima oleh pihak kebersihan kota.

Diharapkan dengan adanya alat ini, penumpukan sampah pada saluran air dapat dikurangi sehingga tidak merusak ekosistem dan kehidupan yang ada di sekitar saluran air. Selain itu saluran air yang bersih dan nyaman

dapat di jadikan objek wisata dan lahan pengembangbiakan ikan (tambak) serta menjadi kompetisi kebersihan antar wilayah yang dilalui kali. Tugas akhir ini melihat referensi tugas akhir dari tugas akhir Lily R. Auli<sup>a [1]</sup> yang menggunakan HOG.

## II. Perancangan Sistem

### 2.1 Diagram Blok Sistem



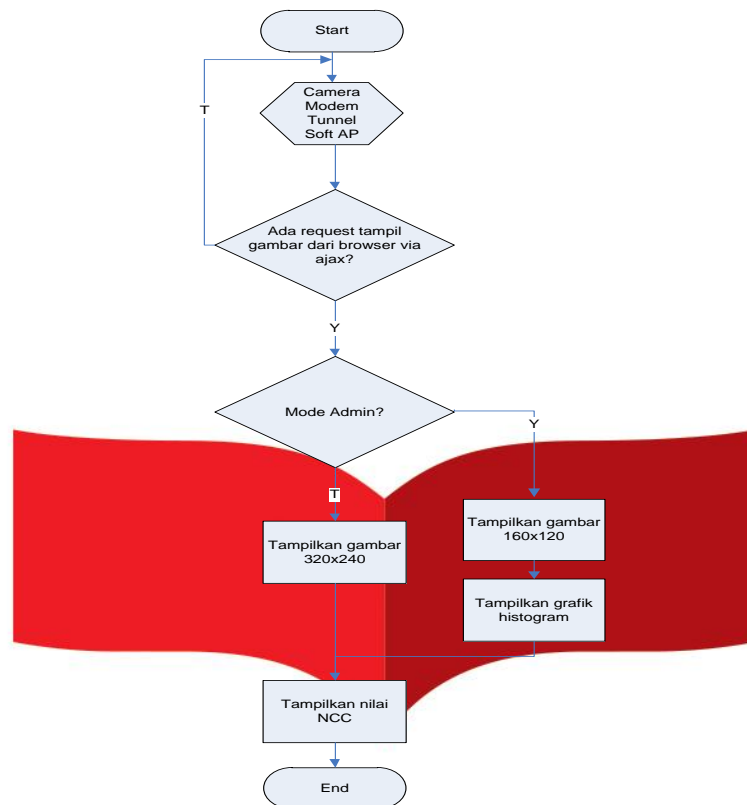
Gambar 2.1 Diagram blok sistem secara umum

Cara kerja dari sistem ini yaitu kamera sebagai *input* awal akuisisi citra berada dalam kondisi *standby*. Gambar yang didapatkan kemudian diproses dengan *ImageMagick* yang sudah di install pada raspberry pi dengan lokasi direktori ada pada direktori river. Pada proses yang di lakukan *Image Magick* akan menghasilkan tampilan histogram dan grayscalenya yang akan terintegrasi dengan level kebersihan. Jika terdeteksi ada perubahan warna pada base yang telah di tentukan maka akan merespon pada level kebersihan yang telah di tentukan, dimana proses capture di lakukan setiap 15 detik sekali, kemudian akan ditampilkan pada web server dengan ip 10.0.0.1 (ip server) yang dapat di akses melalu gadget dan pc di manapun yang terhubung pada internet, karena raspi telah di hubungkan ke internet dengan menggunakan modem 3G.

## 2.2 Perancangan Sistem

### 2.2.1 Diagram Alir Sistem

Diagram alir sistem secara keseluruhan ditampilkan dalam diagram alir berikut:



Gambar 2.2 Diagram alir sistem

### 2.3 Penginstalan Perangkat Lunak

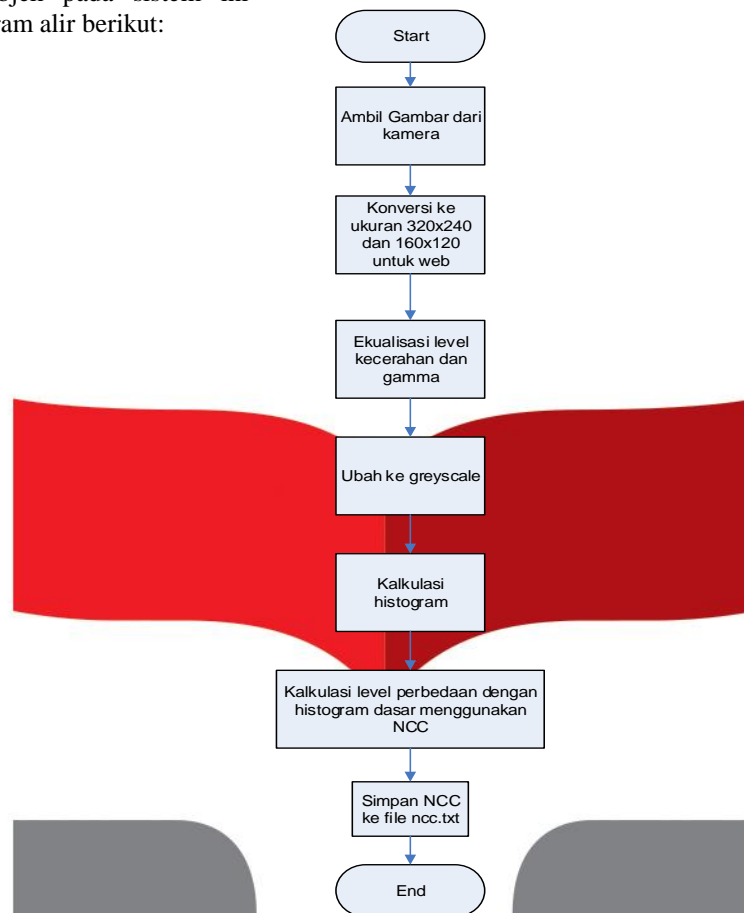
Raspberry pi menggunakan linux dan linux sendiri bersifat multi kernel dan kernel yang di gunakan pada tugas akhir ini adalah Arch Linux. Arch linux karna berbasis linux berarti semua source codenya open source. Oleh karena itu pada tugas akhir ini di lakukan penginstalan aplikasi dan paket script terlebih dahulu. Penginstalan perangkat lunak di lakukan untuk membuat system image processing pada raspberry pi beserta fitur tambahan seperti access point web server dan integrasi terhadap internet.

- 2.3.1 Instalasi Arch Linux ARM Raspberri Pi
- 2.3.2 Instalasi Via SSH
- 2.3.3 Instalasi Ekstend Partisi
- 2.3.4 Instalasi Jaringan Raspi Secara Statik
- 2.3.5 Instalasi Set Timezone
- 2.3.6 Instalasi Hostname
- 2.3.7 Instalasi Penambahan User Baru
- 2.3.8 Instalasi SUDO
- 2.3.9 Instalasi Update Database Pacman
- 2.3.10 Instalasi Sound Driver
- 2.3.11 Instalasi XORG dan LXDE
- 2.3.12 Instalasi Development Enviroment (C,C++,Python)
- 2.3.13 Instalasi Tweaking Raspberry pi
- 2.3.14 Instalasi Login Otomatis Ke Konsol
- 2.3.15 Instalasi Serial Port
- 2.3.16 Instalasi Fswebcam
- 2.3.17 Instalasi Sakis3g (3G Modem)
- 2.3.18 Instalasi Hostapd dan Dnsmasq (Access Point via Wireless USB)
- 2.3.19 Instalasi Ngrok (Tunneling dengan Ngrok)
- 2.3.20 Instalasi Watchdog (Membuat system tetap terus ON)
- 2.3.21 Instalasi Ntpd
- 2.3.22 Instalasi Nginx dan Php-Fpm (Web Server)
- 2.3.23 Instalasi ImageMagick (Aplikasi Image processing)
- 2.3.24 Instalasi Raspicam (Camera Module)

### 2.4 Perancangan Proses Deteksi<sup>[1]</sup>

#### 2.4.1 Diagram Alir Proses Deteksi

Proses deteksi objek pada sistem ini digambarkan pada diagram alir berikut:



Gambar 2.4 Diagram alir proses deteksi

#### 2.4.2 Akuisisi Citra

Sebagai *input* akuisisi citra, digunakan kamera webcam dengan resolusi 1280x960. Namun pada sistem ini, citra *input* di-*resize* dengan resolusi 320x240 untuk mempercepat waktu komputasi dan proses pengiriman gambar.

#### 2.4.3 Konversi Citra RGB ke *Grayscale*

Citra dari kamera terlebih dahulu dikonversi dalam bentuk citra *grayscale*. Konversi citra RGB ke *grayscale* bertujuan mempermudah proses komputasi citra untuk dilanjutkan ke tahap selanjutnya. Proses konversi dari citra RGB ke citra *grayscale* menggunakan rumus berikut.



Gambar 2.5 Citra RGB    Gambar 2.6 Citra *Grayscale*

#### 2.4.4 Konversi Citra *Grayscale* ke Biner

Tujuan konversi ke biner adalah untuk lebih memudahkan proses komputasi karena pada citra biner hanya mengenal nilai bit '1' dan bit '0'.

$$G = \begin{bmatrix} 0 & 85 & 13 \\ 25 & 72 & 23 \\ 42 & 17 & 0 \end{bmatrix} \xrightarrow{\text{threshold}=30} H = \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$



Gambar 2.9 Citra *Grayscale*    dan Citra Histogram

#### 2.4.5 Capture Frame Output

Pada akhir proses deteksi, akan didapat sebuah *frame* yang terdapat objek asing berupa sampah. Capture akan dilakukan secara otomatis setiap kurang lebih 15 detik sekali dan diolah menggunakan NCC yang mencari kesamaan antar frame base dan frame real dan ketidak samaan akan di asumsikan sebagai sampah, yang kemudian ditampilkan langsung menjadi level kebersihan pada *web* dengan Ajax.

### III. Pengujian dan Analisis.

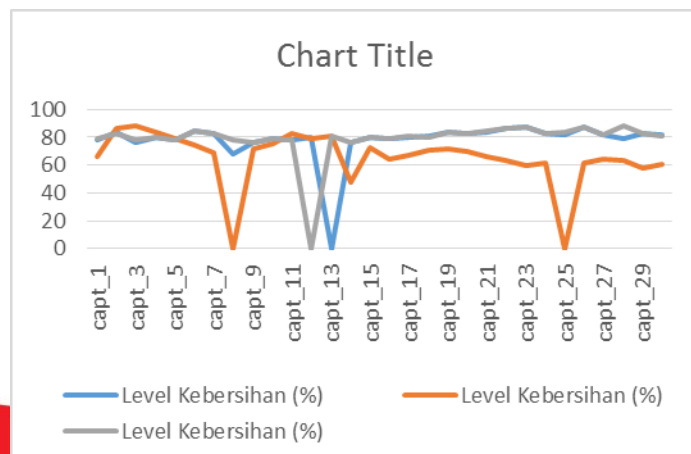
#### 3.1 Skenario Pengujian

Pengujian dilakukan pada 3 kondisi waktu yakni pagi hari pukul 06.30, siang hari pukul 01.00, dan sore hari pukul 16.30. percobaan di lakukan dengan mensimulasikan baskom berdiameter 60cm dengan terisi air penuh sebagai pengganti kanal saluran air (kali). Percobaan di lakukan di lokasi terbuka dengan kondisi cuaca cerah. Pengujian dilakukan sebanyak 30 kali

#### 3.2 Hasil Pengujian dan Analisis – Kondisi Waktu Terhadap Level Kebersihan

Tabel 3.2 Kondisi Waktu Terhadap Level Kebersihan

Percobaan Pengambilan Gambar	Level Kebersihan (%)		
	pagi	siang	Sore
capt_1	78	66	79
capt_2	84	86	83
capt_3	76	88	78
capt_4	80	84	80
capt_5	78	79	78
capt_6	85	74	85
capt_7	83	69	83
capt_8	68	0	78
capt_9	76	72	76
capt_10	79	75	79
capt_11	78	83	78
capt_12	80	79	0
capt_13	0	81	81
capt_14	76	48	76
capt_15	80	73	80
capt_16	79	64	79
capt_17	80	67	81
capt_18	81	71	80
capt_19	84	72	84
capt_20	83	70	83
capt_21	84	66	85
capt_22	86	63	86
capt_23	87	60	87
capt_24	83	62	83
capt_25	82	0	84
capt_26	87	62	87
capt_27	82	64	82
capt_28	79	63	88
capt_29	83	58	83
capt_30	82	61	81



Gambar 3.1 Grafik Kondisi Waktu Terhadap Level Kebersihan

Dari pengujian di atas diperoleh data level kebersihan pada pagi dan sore hari lebih stabil dari siang hari dengan presentase 78.1 % pada pagi hari dan 78.9 % pada sore hari. Sedangkan pada siang hari 65 %. Dari hasil ini menunjukkan kestabilan hasil konversi untuk menampilkan level kebersihan pada pagi dan sore hari lebih stabil dari siang hari.

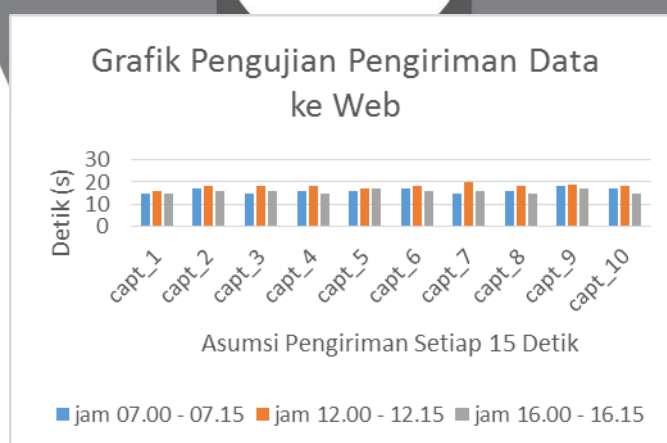
### 3.3 Hasil Pengujian dan Analisis – Pengujian Pengiriman Data ke Web

Berikut adalah hasil pengujian waktu yang dibutuhkan aplikasi untuk mengirim notifikasi:

Tabel 3.2 Hasil pengujian terhadap pengiriman notifikasi

Asumsi pengiriman setiap 15 detik	Pukul 07.00	Pukul 12.00	Pukul 16.00
1	15 detik	16 detik	15 detik
2	17 detik	18 detik	14 detik
3	15 detik	18 detik	15 detik
4	16 detik	18 detik	16 detik
5	16 detik	17 detik	16 detik
6	17 detik	18 detik	15 detik
7	15 detik	20 detik	17 detik
8	16 detik	18 detik	15 detik
9	18 detik	19 detik	16 detik
10	17 detik	18 detik	18 detik

Dari tabel di atas dapat diketahui rata-rata waktu pengiriman notifikasi. Grafik berikut menunjukkan waktu rata-rata pengiriman notifikasi:



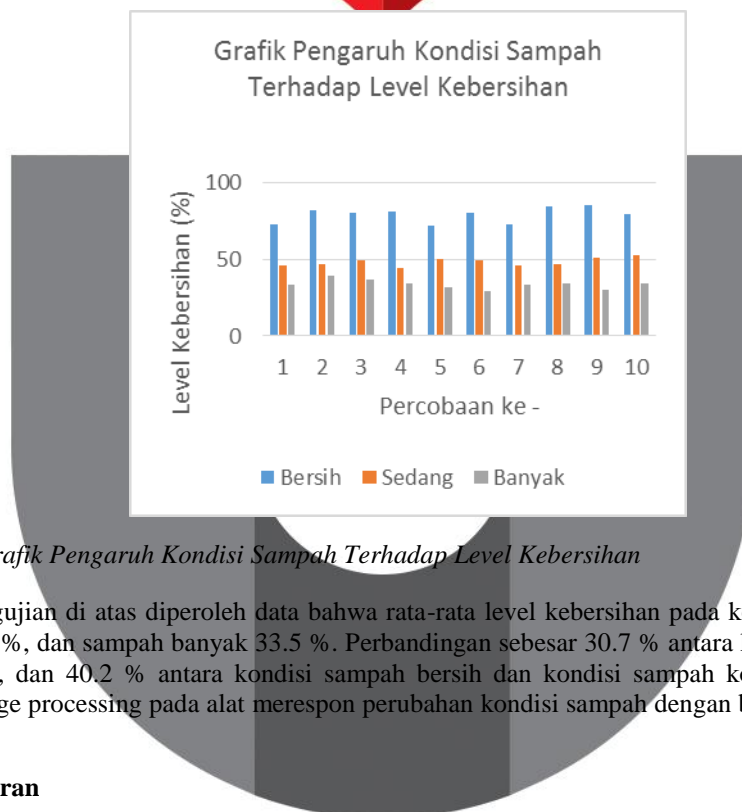
Gambar 3.2 Rata-rata waktu pengiriman data ke web

Dari hasil pengujian di atas diperoleh data bahwa rata-rata waktu pengiriman data ke web paling lama prosesnya terjadi pada pukul 12 – 12.15 sebanyak 162 detik atau sekitar 2.7 menit. Hal ini disebabkan oleh pengiriman data dilakukan melalui internet yang dipengaruhi oleh paket data dan provider penyedia layanan internet yang digunakan. Maka diperlukan akses internet yang cepat untuk memaksimalkan pengiriman data dari web server yang ada di raspberry pi ke web. Pengaruh cuaca yang panas juga ikut mempengaruhi kecepatan pengiriman data, dengan asumsi pengiriman setiap 15 detik tiap capture-nya.

### 3.4 Hasil Pengujian dan Analisis G – Pengujian Pengaruh Kondisi Sampah Terhadap Level Kebersihan

Tabel 3.4 Hasil Pengujian Pengaruh Kondisi Sampah Terhadap Level Kebersihan

percobaan ke -	level kebersihan		
	Bersih	Sedang	Banyak
1	73	46	33
2	82	47	39
3	80	49	37
4	81	44	34
5	72	50	32
6	80	49	29
7	73	46	33
8	84	47	34
9	85	51	30
10	79	53	34



Gambar 3.4 Grafik Pengaruh Kondisi Sampah Terhadap Level Kebersihan

Dari hasil pengujian di atas diperoleh data bahwa rata-rata level kebersihan pada kondisi sampah bersih 78.9 %, sampah sedang 48.2 %, dan sampah banyak 33.5 %. Perbandingan sebesar 30.7 % antara kondisi sampah bersih dan kondisi sampah sedang, dan 40.2 % antara kondisi sampah bersih dan kondisi sampah kotor dari gambar 4.7 bisa disimpulkan bahwa image processing pada alat merespon perubahan kondisi sampah dengan baik dari sampah bersih ke sedang dan banyak.

#### IV. Kesimpulan dan Saran

##### Kesimpulan

Dari hasil pengujian dan analisis yang telah dilakukan pada proses pendeteksian objek asing dengan pelaporan SMS, maka dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Jarak jangkauan ideal capture pada kanal saluran air tidak lebih dari 5 meter di karenakan peletakan posisi alat.
2. Kondisi cahaya matahari sangat mempengaruhi kemampuan sistem untuk melakukan pendeteksian, namun tidak berpengaruh pada waktu komputasi secara signifikan.
3. Sistem ini bekerja lebih baik pada saat pagi hari dengan kondisi cuaca cerah.
4. Metode NCC compare dengan parse JSON melihat kesamaan antara 2 frame dan menjadikan ketidaksamaan menjadi asumsi “sampah” dan ditampilkan menjadi persentase level kebersihan



5. Sistem pada alat kurang merespon warna ( warna dalam full frame) dan lebih merespon struktur (positioning objek). Dikarenakan warna RGB di *convert* ke *grayscale* (Histogram).

## Saran

Adapun saran untuk pengembangan tugas akhir ini yaitu:

1. Jika tugas akhir ini ingin diimplementasikan, sebaiknya digunakan lebih dari satu alat yang di pasang pada tiap kanal saluran air yang melewati tiap kelurahan.
2. Untuk implementasi sistem pengawasan yang mampu meng-cover wilayah yang luas, sebaiknya gunakan metode lain yang lebih sesuai dan menambahkan database jika di perlukan.
3. Menggunakan *solar cell* pada catu daya agar dapat lebih fleksible dalam peletakan dan sumber catuannya.
4. Sebaiknya bekerjasama dengan penyedia layanan internet untuk lebih memaksimalkan proses pengiriman datanya.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Aulia, lily Rizki;, *Desain dan Implementasi Sistem Pengawasan Keamanan Menggunakan Pemrosesan Video*, Bandung: Telkom University, 2014.
- [2] Kurnia, M. Heru;, *Perancangan dan Implementasi Sistem Keamanan Berbasis Pemrosesan Video dengan Fitur Otomatis Menggunakan SMS*, Bandung: Institut Teknologi Telkom, 2012.
- [3] "<http://www.duniaelektronika.net/mikrokontroler-atmega128-sistem-minimum/>," Dunia Elektronika, 2013. [Online]. [Accessed 12 Oktober 2014].
- [4] "<http://modemtekno.com/jual-modem-huawei-e3531-21-mbps-hilink/>," modemtekno.com, 2013. [Online]. [Accessed 17 Desember 2014].
- [5] "<https://www.modmypi.com/raspberry-pi-camera-board/>," ModMyPi LTD, 2014. [Online]. [Accessed 29 September 2014].
- [6] "[www.tp-link.com/lk/products/details/?categoryid=&model=TL-WN823N](http://www.tp-link.com/lk/products/details/?categoryid=&model=TL-WN823N)," TP-LINK Technologies Co., Ltd, 2014. [Online]. [Accessed 12 september 2014].
- [7] "[www.farnell.com/datasheets/1524403.pdf](http://www.farnell.com/datasheets/1524403.pdf)," Element14 company, 2013. [Online]. [Accessed 2014 Oktober 2014].
- [8] E. Puji, "[https://github.com/ekapujiw2002/raspberry\\_pi\\_arch\\_linux\\_how\\_to](https://github.com/ekapujiw2002/raspberry_pi_arch_linux_how_to)," github.com, 2014. [Online]. [Accessed 17 Oktober 2014].
- [9] "<http://www.fmwconcepts.com/imagemagick/similar/index.php>," fmwconcepts.com, 27 Agustus 2013. [Online]. [Accessed 28 November 2014].
- [10] "<http://id.wikipedia.org/wiki/AJAX>," WIKIPEDIA, 5 April 2013. [Online]. [Accessed 2014 November 20].
- [11] "<http://rahmatramdhanigunadarma.wordpress.com>," Rahmat Ramdhani. [Online]. [Accessed 2014 Oktober 2014].